

PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI TERHADAP NILAI KUAT DUKUNG TANAH DI BAYAT KLATEN

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

CARLLO DESANTA
NIM : D 100 130 210

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI TERHADAP NILAI KUAT DUKUNG TANAH DI BAYAT KLATEN

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran

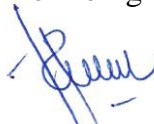
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji

Pada tanggal :

diajukan oleh :

CARLLO DESANTA
NIM : D 100 130 210

Susunan Dewan Penguji:
Pembimbing Utama



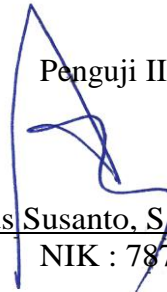
Ir. Renaningsih, M.T
NIK : 733

Penguji I



Qunik Wiqoyah, S.T., M.T.
NIK : 690

Penguji II



Agus Susanto, S.T., M.T.
NIK : 787

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 8 Agustus 2017

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D
NIK : 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Mochamad Solikin, Ph.D
NIK : 792

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul “**pemanfaatan abu sekam padi terhadap nilai kuat dukung tanah di bayat klaten**” telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh


Nama : Carllo Desanta

NIM : D 100 130 210

Disetujui pada

Tanggal :

Pembimbing



Ir. Renaningsih, M.T.

NIK : 733

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama : CARLLO DESANTA

NIM : D 100 130 210

Fakultas / Prodi : TEKNIK / TEKNIK SIPIL

Jenis : TUGAS AKHIR

Judul : PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI TERHADAP
NILAI KUAT DUKUNG TANAH DI BAYAT
KLATEN

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari ternyata dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur plagiat, saya bersedia digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 27 Juli 2017

Yang membuat pernyataan



(Carllo Desanta)

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang diluar kemampuannya” (Al-Baqarah: 286)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan” (Al-Mujadillah:11)

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sampai mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.” (Ar-Rad:11)

“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan “(Ar-Rahman:13)

PRAKATA

Assaalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Mochamad Solikin, Ph.D sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Ibu Ir. Renaningsih, M.T., selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Qunik Wiqoyah S.T, M.T. dan Bapak Agus Susanto, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.
6. Bapak Basuki, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

7. Kedua Orang tua saya, yang senantiasa menyayangi, menginspirasi, mendidik, mendo'akan, berkorban, dan memberikan yang terbaik.
8. Seluruh dosen Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
9. Seluruh teman-teman Teknik Sipil 2013, terima kasih atas dukungan dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.
Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Juli 2017



Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASIDAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAKSI	xv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah	2
F. Keaslian Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah	5
B. Abu Sekam Padi	6
C. Stabilisasi Tanah	6

BAB III LANDASAN TEORI

A. Sifat-sifat Fisis Tanah	8
1. Kadar air	8
2. Berat jenis tanah (<i>specific gravity</i>)	8

3. Batas-batas <i>Atterberg</i>	9
4. Analisa butiran tanah.....	11
5. Klasifikasi tanah	11
5a) <i>AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)</i>	11
5b) <i>USCS (Unified Soil Classification System)</i>	12
B. Sifat Mekanis Tanah	
1. Pemadatan.....	16
2. Kuat dukung tanah (CBR)	18

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Uraian Umum	20
B. Bahan	20
C. Peralatan	20
1. Alat uji kadar air tanah.....	20
2. Alat uji berat jenis tanah (<i>specific gravity</i>)	21
3. Alat uji <i>hidrometer</i>	22
4. Alat uji analisa saringan.....	23
5. Alat uji batas cair (<i>Liquid limit</i>).....	24
6. Alat uji batas plastis (<i>Plastic limit</i>)	25
7. Alat uji batas susut (<i>shrinkage limit</i>)	27
8. Alat uji <i>standard Proctor</i>	28
9. Alat uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	30
D. Tahapan Penelitian	33
E. Pelaksanaan Penelitian	35
1. Pengujian kadar air.....	35
2. Pengujian <i>Specific gravity</i> (Gs)	35
3. Pengujian batas-batas <i>atterberg</i>	36
3a) <i>Uji batas cair</i>	36
3b) <i>Uji batas plastis</i>	36
3c) <i>Uji batas susut</i>	37

4. Pemeriksaan pembagian ukuran butiran tanah.....	37
4a) <i>Uji hidrometer</i>	37
4b) <i>Pemeriksaan analisa saringan</i>	38
5. Pengujian pemadatan (<i>standard Proctor</i>)	38
6. Pengujian CBR	39
6a) <i>Uji CBR soaked</i>	39
6b) <i>Uji CBR unsoaked</i>	40

BAB V PEMBAHASAN

A. Uraian umum	42
B. Uji <i>specific gravity</i> abu sekam padi	43
C. Uji unsur kimia abu sekam padi	43
D. Uji Sifat fisis tanah	43
1. Pengujian kadar air.....	43
2. Pengujian <i>specific gravity</i>	44
3. Pengujian batas-batas <i>Atterberg</i>	45
4. Pemeriksaan analisa ukuran butiran tanah	48
5. Klasifikasi tanah	50
E. Uji sifat mekanis tanah.....	52
1. Uji <i>standard Proctor</i>	52
2. Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	55

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	57
B. Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Batas-batas <i>Atterberg</i>	9
Gambar III.2. Hubungan kadar air dengan berat volume kering	18
Gambar IV.1. Satu set alat uji kadar air	21
Gambar IV.2. Satu set alat uji berat jenis.....	22
Gambar IV.3. Satu set alat uji <i>hydrometer</i>	23
Gambar IV.4. Satu set alat uji analisa saringan	24
Gambar IV.5. Satu set alat uji <i>liquid limit</i>	25
Gambar IV.6. Satu set alat uji <i>plastic limit</i>	26
Gambar IV.7. Satu set alat uji <i>shrinkage limit</i>	28
Gambar IV.8. Satu set alat uji <i>Standard Proctor</i>	30
Gambar IV.9. Satu set alat uji CBR	32
Gambar IV.10. Bagan alir penelitian.	34
Gambar V.1. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan kadar air	44
Gambar V.2. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan <i>specific gravity</i>	45
Gambar V.3. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan <i>liquid limit</i>	46
Gambar V.4. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan <i>plastis limit</i>	46
Gambar V.5. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan indeks plastisitas	47
Gambar V.6. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan <i>shrinkage limit</i>	47
Gambar V.7. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan <i>persentase</i> lolos saringan	49
Gambar V.8. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan persentase lolos saringan No. 200.....	50
Gambar V.9. Grafik untuk menentukan klasifikasi <i>USCS</i>	51

Gambar V.10. Grafik hubungan kadar air dengan γ_d dan ZAVL	53
Gambar V.11. Grafik hubungan variasi abu sekam padi dengan berat isi kering maksimum	53
Gambar V.12. Grafik hubungan variasi abu sekam padi dengan kadar air optimum.....	54
Gambar V.13. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan <i>Swelling Test</i>	55
Gambar V.14. Grafik hubungan antara variasi abu sekam padi dengan nilai CBR <i>soaked</i> dan CBR <i>unsoaked</i>	56

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kandungan kimia <i>pozzolan</i>	6
Tabel III.1 Nilai berat jenis menurut Hardiyatmo	9
Tabel III.2 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah.....	10
Tabel III.3. Saringan standar Amerika.....	11
Tabel III.4. Sistem klasifikasi AASHTO	13
Tabel III.5. Sistem klasifikasi USCS.....	14
Tabel III.6. Sistem klasifikasi USCS menggunakan LLR	15
Tabel III.7. Elemen-elemen uji <i>standard</i>	16
Tabel V.1. Hasil uji tanah asli.....	42
Tabel V.2. Kandungan senyawa abu sekam padi	43
Tabel V.3. Hasil pengujian kadar air	43
Tabel V.4. Hasil pengujian <i>specific gravity</i>	44
Tabel V.5. Hasil pengujian batas-batas <i>Atterberg</i>	45
Tabel V.6. Hasil pengujian gradasi butiran tanah.....	48
Tabel V.7. Persentase lolos saringan No.200	49
Tabel V.8. Hasil Klasifikasi Tanah	52
Tabel V.9. Hasil pengujian <i>standard Proctor</i>	52
Tabel V.10. Hasil Uji <i>CBR</i>	55

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	=	<i>American Association of State Highway and Official</i>
ASTM	=	<i>American Society for Testing and Materials</i>
CBR	=	<i>California Bearing Ratio</i>
CH	=	Lempung tak organic dengan plastisitas tinggi
F	=	Persentase butiran lolos No.200
GI	=	<i>Group Index</i> (indeks kelompok)
G _s	=	<i>Specific Gravity</i> (Berat jenis)
IP	=	Indeks Plastisitas (%)
LL	=	<i>Liquid Limit</i> (batas cair) (%)
MDD	=	Berat volume kering maksimum
MH	=	Lanau tak organic, lanau elastis
m ₁	=	Berat tanah basah dalam cawan (gram)
m ₂	=	Berat tanah kering oven (gram)
OH	=	Lempung tak organic dengan plastisitas sedang sampai tinggi
opt	=	Optimum
PL	=	<i>Plastic Limit</i> (batas plastis) (%)
SiO ₂	=	Silica dioksida
SL	=	<i>Shrinkage Limit</i> (batas susut) (%)
USCS	=	<i>Unified Soil Classification System</i>
v ₁	=	Volume tanah basah dalam cawan (cm ³)
v ₂	=	Volume tanah kering oven (cm ³)
V	=	Volume cetakan (cm ³)
W	=	Kadar air (%)
W	=	Berat tanah basah di dalam cetakan (gram)
W _s	=	Berat kering tanah (gram)
W _w	=	Berat air dalam tanah (gram)
γ _b	=	berat isi basah (gr/cm ³)
γ _d	=	Berat isi kering (gr/cm ³)
γ _w	=	Berat volume air (gr/cm ³)

PEMANFAATAN ABU SEKAMPADI TERHADAP NILAI KUAT DUKUNG TANAH DI BAYAT KLATEN

ABSTRAKSI

Tanah di Desa Beluk Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten dari hasil penelitian (Kristianti, 2010) adalah tanah lempung. Tanah lempung ini berukuran 73,33% lolos saringan Nomor 200, batas cair (LL) = 77,25%, dan indeks plastisitas (IP) = 22,25%. Menurut sistem klasifikasi sesuai aturan USCS (*Unified Soil Classification System*) tanah tersebut digolongkan sebagai tanah butiran halus. Masalah utama pada tanah Bayat Kabupaten Klaten ini adalah disaat musim kemarau kondisi tanah menjadi sangat keras dan pada musim hujan menjadi sangat becek serta jalan mudah rusak dan terjadinya keretakan pada jalan tersebut. Oleh karena itu perlu pengkajian sifat- sifat fisis dan mekanis agar kekuatan konstruksi bangunan sesuai dengan sifat-sifat tanah yang layak digunakan sebagai dasar bangunan dengan cara stabilisasi menggunakan abu sekam padi dengan variasi 0%, 4%, 8%, 12% dari berat tanah. Pada penelitian ini dilakukan pengujian sifat fisis dan sifat mekanis meliputi uji berat jenis, uji kadar air, uji *Atterberg limits*, uji analisa ukuran butiran tanah, uji *standard Proctor*, uji *CBR soaked* dan *unsoaked*. Hasil penelitian tanah campuran diklasifikasi berdasarkan sistem AASHTO, Tanah asli termasuk ke dalam kelompok A-7-5 dan A-7-6,. Sedang berdasar klasifikasi USCS, tanah campuran termasuk kelompok CH dan ML. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kadar air, nilai berat jenis (*specific gravity*), nilai batas cair, nilai batas plastis, indeks plastisitas, nilai persentase butiran tanah lolos saringan No.200 pada tanah asli yang cenderung menunjukkan penurunan, adapun penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Nilai batas susut cenderung mengalami peningkatan terhadap tanah asli, adapun peningkatan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Untuk uji *standard Proctor* diperoleh kadar air optimum cenderung mengalami kenaikan, kenaikan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25% dan berat isi kering cenderung mengalami penurunan, penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 1,31 gram/cm³. Nilai *CBR soaked* maupun *unsoaked* cenderung mengalami peningkatan seiring dengan penambahan abu sekam padi. Nilai *CBR soaked* terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 10 % dan *CBR unsoaked* peningkatan terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25 %.

Kata kunci : Tanah lempung, stabilisasi, abu sekam padi, sifat fisis dan mekanis, CBR